

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L15: Entry 17 of 25

File: JPAB

Apr 26, 1994

PUB-NO: JP406116629A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06116629 A

TITLE: INDUCTION HARDENING METHOD

PUBN-DATE: April 26, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUMOTO, ISAO

WADA, YOSHIAKI

ISHII, SHINGO

INT-CL (IPC): C21D 1/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the mechanical characteristic of a material to be hardened in better condition by induction-heating the material to be hardened to the required hardening temp., thereafter quenching it in the condition of setting in magnetic field.

CONSTITUTION: In the induction hardening device 14, the material 12 to be hardened is laid on a hardening jig 13 and held rotatably. This material 12 to be hardened is induction-heated to the prescribed hardening temp. by a high frequency induction heating coil 10 having the annular coil body 10a arranged around the material. Thereafter, an annular electromagnet 11 surrounding the coil body 10a is energized to form magnetic field. The material 12 to be hardened in the condition of arranging in this magnetic field is quenched by supplying cooling liquid from a cooling liquid passage 16 in the coil body 10a through injecting holes 17. Then the increase of martensite in the material 12 to be hardened and this fine crystal are obtd. by the magnetic field and tough magnetic structure is formed. By this method, the surface strengthening is effectively executed and the fatigue strength is remarkably improved and the iron and steel parts, etc., having good durability is obtd.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-116629

(43)公開日 平成 6 年(1994) 4 月26日

(51)Int. Cl.⁵

C 2 1 D 1/10

識別記号

J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-143852

(22)出願日 平成 3 年(1991) 5 月20日

(71)出願人 000217653

電気興業株式会社

東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号

(72)発明者 松本 勲

神奈川県秦野市南矢名2044 秦野マンション A312

(72)発明者 和田 義彰

神奈川県愛甲郡愛川町中津1085-3

(72)発明者 石井 薪借

神奈川県愛甲郡愛川町春日台 1-4-1

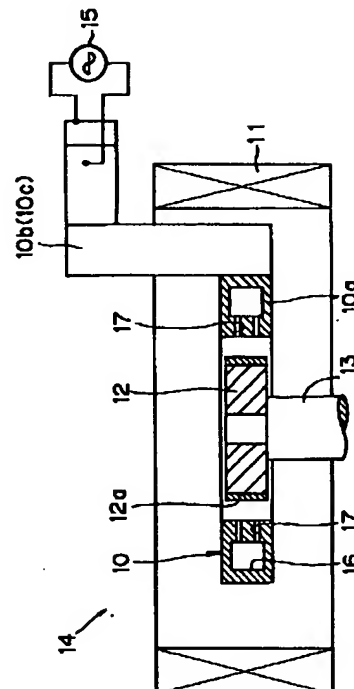
(74)代理人 弁理士 奥山 尚男 (外 4 名)

(54)【発明の名称】 高周波焼入方法

(57)【要約】

【目的】 被焼入体の強靱性、疲労強度などの機械的特性の改善を図り得るような高周波焼入方法を提供する。

【構成】 所要の焼入温度に高周波誘導加熱した被焼入体 12 を電磁石 11 などで発生させた磁界内に配置した状態で焼入冷却する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所要の焼入温度に高周波誘導加熱した被焼入体を、磁界内に配置した状態の下で、焼入冷却するようにしたことを特徴とする高周波焼入方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被焼入体に高周波焼入を施す方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の高周波焼入方法としては、図5～10図8にそれぞれ示す方法がある。

【0003】図5及び図6に示す方法は、中央孔1aを有する円盤状の被焼入体1を焼入治具2上に載置して環状の高周波誘導加熱コイル3内に配置し、焼入治具2と一緒にこの被焼入体1をその軸線を中心に回転させながら被焼入体1の外周面1bを所要の焼入温度に高周波誘導加熱し、しかる後に、高周波誘導加熱コイル3の内周側に設けられた多数の噴射孔4から前記外周面1bに冷却液を噴射して焼入冷却するようにしたものである。

【0004】また、図7に示す方法は、高周波誘導加熱コイル5にて被焼入体1の外周面1bを高周波誘導加熱した後に、焼入治具2と一緒に被焼入体1を移動して冷却環内に配置し、冷却環6の内周壁に設けられた多数の噴射孔7から前記外周面1bに冷却水を噴射することにより焼入冷却するようにしたものである。

【0005】また、図8に示す方法は、高周波誘導加熱コイル5にて被焼入体1の外周面1bを高周波誘導加熱した後に、このコイル5の直下に配置された冷却槽8内の冷却液9中に被焼入体1を浸漬して焼入冷却をするようにしたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の如き従来の高周波焼入方法では、高周波誘導加熱及び焼入冷却を最適条件にて行うようにしても、被焼入体の機械的特性を向上させるには限界があった。すなわち、高周波焼入方法が従来より広く採用されているのは、短時間加熱が可能であり、その結果得られる微細な γ 結晶粒（ γ 粒）や、表面焼入れの際に被焼入体の表面に得られる高い圧縮残留応力などが被焼入体（高周波焼入部品）の強靱性、耐疲れ性、耐摩耗性、耐クリープ性などの機械的性質の向上を図ることができるからであるが、その機械的性質をより改善することは従来方法では限界があるのが実状である。

【0007】本発明は、このような実状に鑑みてなされたものであって、その目的は、被焼入体の機械的特性をより良好に改善し得るような高周波焼入方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明では、所要の焼入温度に高周波誘導加熱し

た被焼入体を、磁界内に配置した状態の下で、焼入冷却するようにしている。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例に付き図1～図4を参照して説明する。

【0010】図1及び図2は、本発明の第1実施例を示すものであって、本例の場合には、加熱手段としての高周波誘導加熱コイル10と、磁場を作る電磁石11と、被焼入体12を保持する焼入治具13とから成る高周波焼入装置14が用いられる。

【0011】上述の高周波誘導加熱コイル10は、環状のコイル本体10aと、このコイル本体10aに高周波電源15から高周波電流を供給する一対のリード部10b、10cとから構成されている。なお、これらのリード部10b、10c間には図2に示すように絶縁板10dが配設されている。そして、図1に示すように前記コイル本体10aの内部には冷却液通路16が形成されると共に、その内周壁には冷却液通路16に連通する多数の噴射孔17が形成されている。

【0012】また、上述の焼入治具13は高周波誘導加熱コイル10のコイル本体10aの中心部に同軸状に配置され、その軸線を中心に回転駆動されるように構成されている。

【0013】また、上述の電磁石11は円環形状に成形されており、前記コイル本体10aを取り囲むように配置されている。なお、図示を省略したが、電磁石11の内部は水冷できる構造となっている。

【0014】次に、上述の高周波焼入装置14を用いて被焼入体12に焼入処理を施す際の手順及び作用に付き述べる。

【0015】まず、焼入処理すべき被焼入体12を焼入治具13上に載置固定する。これにより、被焼入体12はコイル本体10a内の中心部に配置され、被焼入体12の外周面12aがコイル本体10aとの間に所定のクリアランスをもって配置される。

【0016】しかる後に、焼入治具13を図外の駆動機構にてその軸線を中心に回転駆動させることにより、被焼入体12をその軸心を中心に回転させる。これと同時に、高周波電源15からリード部10b、10cを介してコイル本体10aに高周波電流を供給する。すると、これに伴って、被焼入体12の外周面12aが均一に高周波誘導加熱される。

【0017】そして、被焼入体12の外周面12aが所要の焼入温度及び加熱深さに加熱された時点で、高周波誘導加熱コイル10への通電を停止する。そして、この直後に、電磁石11に所要電流を供給して励磁すると共に、図外の冷却液供給パイプを介してコイル本体10の冷却液通路16内に冷却液を供給し、噴射孔17から所要の圧力及び流量の冷却液を被焼入体12の外周面12aに向けて噴射する。これにより、高周波誘導加熱され

た被焼入体12の外周面12aは電磁石11が作る磁界内において焼入冷却され、焼入処理がなされる。

【0018】また、図3は本発明の第2実施例を示すものであって、本例の場合には、環状の高周波誘導加熱コイル20と、このコイル20の直下位置に配置された冷却環21と、この冷却環21の外周を取り囲むようにこれと同軸状に配置された円環状の電磁石11と、被焼入体12を保持して上下移動し得るように構成された焼入治具13とから成る高周波焼入装置22が用いられる。

【0019】上述の高周波誘導加熱コイル20は、噴射孔を有せず、冷却液通路23のみを内部に有するものである。また、上述の冷却環21は、その内部に冷却液通路24を有すると共に、その内周壁には前記冷却液通路24に連通する多数の噴射孔25を有している。

【0020】かくして、本例では、被焼入体12を焼入治具13上に載置固定して高周波誘導加熱コイル20の中心位置で回転駆動させた状態の下で所要の焼入温度及び加熱深さに均一に高周波誘導加熱する。その後、焼入治具13を下降させることにより被焼入体12を冷却環21及び電磁石11の中心部に位置せしめる。そして、電磁石11を励磁することにより被焼入体12に磁界が作用する状態にすると共に、この状態の下で冷却環21の噴射孔25から被焼入体12の外周面12aに向けて冷却液を噴射し、焼入冷却を行なって前記外周面12aを焼入処理する。

【0021】また、図4は本発明の第3実施例を示すものであって、本例の場合には、既述の高周波誘導加熱コイル20、焼入治具13及び電磁石11と、電磁石11及び冷却液30を収容する冷却液槽31とから成る高周波焼入装置32が用いられる。

【0022】かくして、本例では、高周波誘導加熱コイル20にて被焼入体12の外周面12aを加熱した後、被焼入体12を冷却液槽31内の冷却液30中に浸漬すると共に、冷却液30中の電磁石11内の中心位置に配置し、被焼入体12を磁界内において焼入冷却する。

【0023】以上の如き第1～第3実施例によれば、所要温度に高周波誘導加熱した被焼入体を磁界内で焼入冷却するようにしているので、被焼入体（例えば鉄鋼部品）の焼入処理によって得られる機械的特性の改善を図ることができる。すなわち、高周波焼入処理における焼入冷却過程で被焼入体に磁界を作用させると、マルテンサイトの量が無磁界の場合に比べて最大で約10%程度増加すると共に、マルテンサイト結晶はより微細化されるため、極めて強靱なマルテンサイト組織を得ることができ、それによって疲労強度の大巾な向上を図り得て、良好な耐久性を得ることができる。

【0024】なお、上述のようなマルテンサイト組織の変化を生じる理由を推察すると、それは、焼入冷却時に磁界を作用させるのに応じてこの磁界がマルテンサイト

核の形成段階に影響し、主に M_{II} 点の付近でより多くの数の中心から核が発生する結果であると考えられる。

【0025】上述の如き作用効果を確かめるために、図9及び図10に示す装置を用いて次に示す条件の下で実験を行なった。なお、本装置は、図9に示す如く、円環状の電磁石11と、この電磁石11内に同軸状に配置された冷却環21と、この冷却環21内に同軸状に配置された高周波誘導加熱コイル40とから構成されている。そして、被焼入体41としては、上下两部分に大径部41a、41bを有し、その中間部分が小径部（焼入処理すべき部分）41cを有するものであって、上述の高周波誘導加熱コイル41は図10に示す如くこの被焼入体41の外周面に対応するように成形されている。また、上述の被焼入体41は、加熱時に上下一対のセンター42a、42bによって挟持された状態でその軸線を中心に回転駆動されるように構成されている。

【0026】実験例

1. 被焼入体（鉄鋼部品）の材質

SCM435

2. 被焼入体の寸法

全長（厚さ） 210mm

大径部の直径 17mm

小径部の直径 8mm

小径部の長さ 50mm

3. 焼入条件

(1) 加熱条件

i) 周波数 400kHz

ii) 入力 50kW

iii) 加熱時間 1.5秒

(2) 冷却条件

i) 冷却液 ユーコンクエンチャントA
(濃度10%)

ii) 流量 50l/min

iii) 冷却時間 6.0秒

iv) 冷却液温度 30℃

(3) 印加磁界条件

i) 印加強度 2500 Gauss

ii) 印加時間 6.0秒

【0027】上述の諸条件の下で焼入処理した鉄鋼部品を小野式回転曲げ疲労試験機にて測定したところ、その疲労限は約100kgf/mm²であった。これに対し、電磁石11による磁界を作用させないで焼入処理した場合その疲労限は約85kgf/mm²であった。従って、本発明に係る高周波焼入方法によれば、従来方法の場合に比べて疲労限が約18%向上したことが確認された。これは、マルテンサイト量が従来の無磁界焼入の場合に比べて増加しかつマルテンサイト結晶が微細化したことに起因すると推察される。

【0028】以上、本発明の実施例に付き述べたが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発

明の技術的思想に基いて各種の変形及び変更が可能である。例えば、磁界を作用させる手段としては、電磁石11に限らず、永久磁石を用いるようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上の如く、本発明は、高周波誘導加熱した被焼入部品を磁界内において被焼入体の焼入冷却を行なうようにしたものであるから、磁界の作用にてマルテンサイト量の増大及びマルテンサイト結晶の微細化がもたらされ、これにより極めて強靱なマルテンサイト組織を有する焼入処理部品を得ることができる。そのため、本発明に係る高周波焼入方法によれば、鉄鋼部品などの表面強化を効果的にしかも能率的に行なうことができ、疲労強度の大巾な向上を図り得て、良好な耐久性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高周波焼入方法を実施するのに用いられる高周波焼入装置の一例を示す断面図である。

【図2】上述の装置の平面図である。

【図3】本発明に係る高周波焼入方法を実施するのに用いられる高周波焼入装置の別例を示す断面図である。

【図4】本発明に係る高周波焼入方法を実施するのに用いられる高周波焼入装置の他の別例を示す断面図である。

【図5】従来の高周波焼入方法を実施するのに用いられる高周波焼入装置の断面図である。

【図6】上述の高周波焼入装置の平面図である。

【図7】従来の高周波焼入方法を実施するのに用いられる高周波焼入装置の別例を示す断面図である。

【図8】従来の高周波焼入方法を実施するのに用いられる高周波焼入装置の他の別例を示す断面図である。

【図9】本発明に係る高周波焼入方法の実験装置の断面図である。

10 【図10】被焼入体と高周波誘導加熱コイルとの配置関係を示す斜視図である。

【符号の説明】

10, 20, 40 高周波誘導加熱コイル

11 電磁石

12, 41 被焼入体

13 焼入治具

14, 22, 32 高周波焼入装置

17 噴射孔

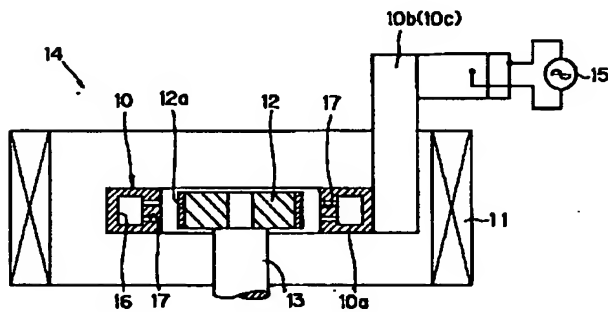
21 冷却環

20 25 噴射孔

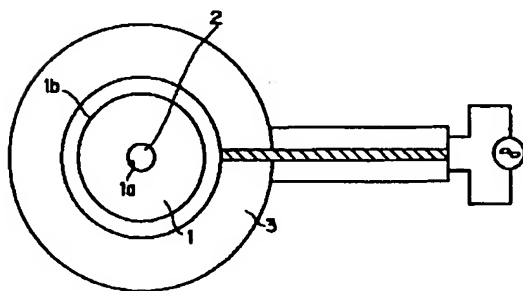
30 冷却液

31 冷却液槽

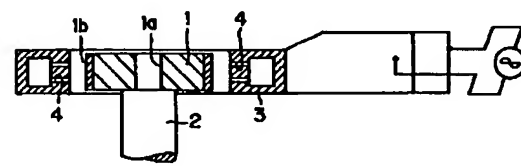
【図1】



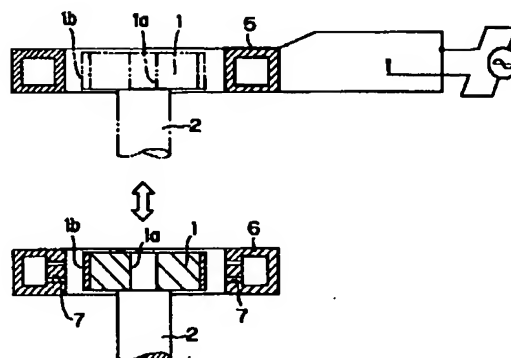
【図6】



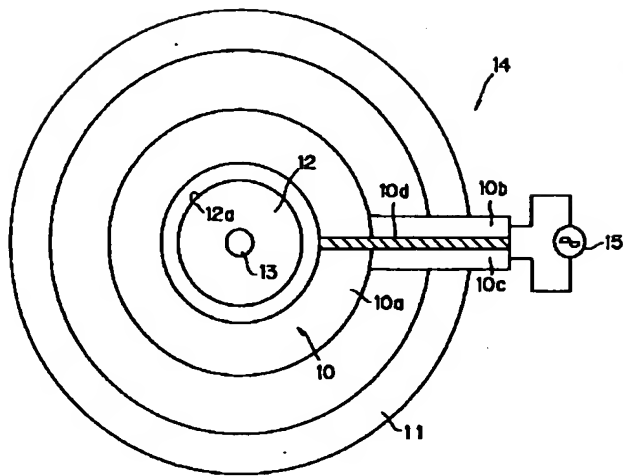
【図5】



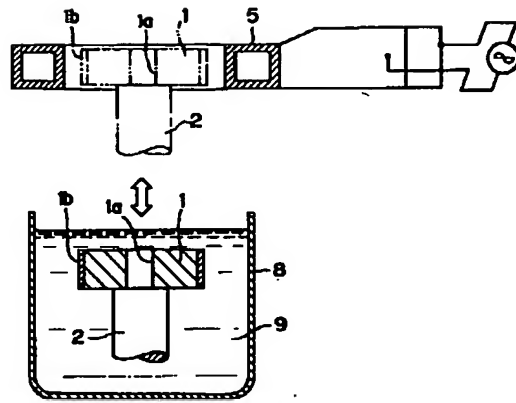
【図7】



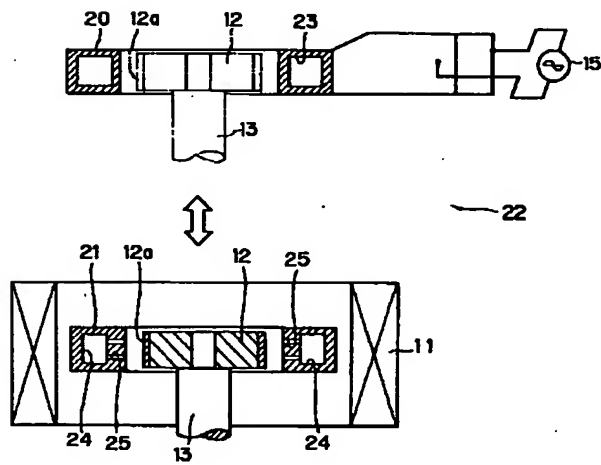
【図2】



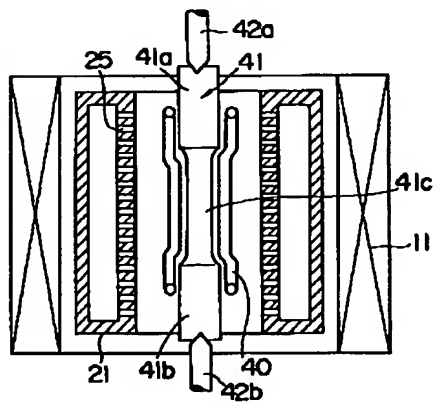
【図8】



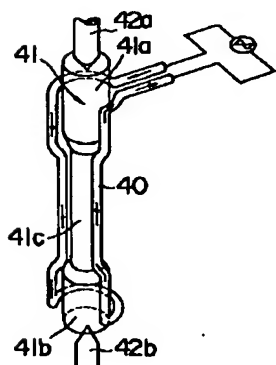
【図3】



【図9】



【図10】



【図4】

